

(предизолированные трубы). Срок окупаемости составил 5 и 9 лет соответственно.



Схема тепловой сети с перспективными зонами действия систем теплоснабжения и источников тепловой энергии

По результатам работы в настоящее время областным правительством выделено 96 млн руб. на строительство новой котельной мощностью 20 МВт, которое запланировано в течение ближайшего года.

## ГАЗООЧИСТКА УЧАСТКА ПРОИЗВОДСТВА КОНСИСТЕНТНЫХ СМАЗОК

Гринёв Д.И.<sup>1</sup>, Сабиров Т.Н.<sup>2</sup>, Бачерикова А.К.<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>УрФУ, <sup>2</sup>ОАО «Пушкинский завод», <sup>3</sup>МТПА "Делфин Групп"

Установка газоочистки участка производства консистентных смазок ОАО «Пушкинский завод» предназначена для санитарной очистки вентиляционного воздуха системы аспирации реакторов производства смазок типа Литол и Солидол. Установка обеспечивает улавливание капель жиров, конденсацию водяного пара и газов термической деструкции жиров. Данная газоочистка имеет в основном экологическое назначение, но может частично утилизировать низкопотенциальное тепло в зимний период эксплуатации.

В режиме с отводом тепла конденсации часть циркулирующего орошающего пароконденсатор раствора отводится насосом на внешний теплообменник, где осуществляется утилизация низкопотенциального тепла для целей обогрева помещений. Нагретая вода может использоваться для отопления, либо охлаждаться на градирне.

Установка очистки парогазового выброса состоит из полых каплеуловителей, пароконденсатора, абсорбера санитарного, насосов, двух групповых низ-

конапорных гидроциклонов, жируловителя тонкослойного очистки водооборота, теплообменника охлаждения водооборота, градирни, трубопроводной обвязки с арматурой и приборами контроля.

Установка газоочистки последовательно осуществляет улавливание взвешенной фазы в каплеуловителях, конденсацию паров и доулавливание взвеси в пароконденсаторе, орошаемом охлаждаемой водой, санитарную газоочистку неконденсирующейся фазы методом абсорбции раствором реагента. Контур орошения пароконденсатора и абсорбера отдельные. Пароконденсатор орошается преимущественно водой, абсорбер раствором.

Оборотная вода, орошающая пароконденсатор, проходит очистку от уловленных жиров и масел первично в гидроциклонах и затем в тонкослойном отстойнике-жируловителе и охлаждается в теплообменнике. Внешний контур охлаждающего водооборота теплообменника совмещён с системой отопления цеха и градирни.

**Газовый тракт.** Обрабатываемый паровоздушный поток соответственно от каждого реактора, содержащий аэрозоль масел, водяной пар и газ термической деструкции жиров, сперва поступает на сепарацию в соответствующие каплеуловители где происходит улавливание большей части взвешенной фазы – капель и брызг. Уловленная жидкость из соответствующего центробежного каплеуловителя непрерывно стекает в приёмные лотки.

Затем освобождённый от большей части взвеси, паровоздушный поток, поступает на промывку в скруббер-пароконденсатор. Скруббер, в зависимости от выбранного режима работы, осуществляет либо полную конденсацию пара и улавливание брызг и тумана, или осуществляет горячую отмывку паровоздушного потока от взвеси масел без конденсации пара. В номинальном режиме пароконденсатор осуществляет полную конденсацию пара непрерывно охлаждаемой в теплообменниках водой. Уловленное низкопотенциальное тепло должно быть утилизировано или безвозвратно рассеяно на градирне.

После пароконденсатора газовый поток, содержащий атмосферный воздух и газы термической деструкции жиров, поступает в насадочный санитарный абсорбер. В санитарном абсорбере, непрерывно орошаемом раствором реагента, улавливаются и нейтрализуются газы термической деструкции жиров, а очищенный вентиляционный воздух поступает на вентилятор и далее выбрасывается в атмосферу.

**Жидкостный тракт.** Скруббер-пароконденсатор и абсорбер имеют независимые контуры орошения.

Предполагается установка двух теплообменников на напорных коллекторах насосов. Промежуточные теплообменники пластинчатого типа устанавливаются в контур орошения скруббера-пароконденсатора для охлаждения циркулирующей жидкости до 45 °С и ниже. Теплообменник выводит тепло конденсации из скруббера. Сброс тепла осуществлять на градирне или калориферах (АВОГ) системы отопления.

Циркуляцию в пароконденсаторе обеспечивают два насоса разной производительности. Насос большей производительности, работающий также на теплообменник, включается системой автоматизации по сигналу термодатчика, уста-

новленных в газоходу между скруббером и абсорбером и под уровнем жидкости в баке скруббера.

Нагретая в пароконденсаторе жидкость перетекает в отстойник-жироуловитель для основного выделения из оборота масел. Из отстойника осветлённая вода насосами подаётся сначала в регулируемые гидроциклоны для дополнительной сепарации масел, затем в теплообменники и обратно в пароконденсатор на орошение. Трубопроводная обвязка отстойника позволяет регулировать объём жидкости подаваемый на освещение.

Очистка вентвоздуха от газов термической деструкции жиров осуществляется в вертикальном насадочном абсорбере.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНВЕРСИИ ЭКИБАСТУЗСКОГО УГЛЯ МЕТОДОМ ТГА

*Даргевич М.А., Кривова К.Д., Павловская Н.А., Хабиббулин А.Р.  
УрФУ, tes.urfu@mail.ru, dargevich@mail.ru*

Одним из основных лабораторных методов для определения кинетических констант, а также скорости реагирования угля в процессе конверсии является термогравиметрический анализ [1]. Данный метод позволяет регистрировать изменение массы порции угля, подвергающейся нагреву в печи при заданной скорости разогрева. Получаемая в эксперименте кривая изменения массы образца в зависимости от времени дает возможность установить температурные диапазоны различных стадий (сушка, выход летучих, выгорание коксового остатка), а также рассчитать эффективные значения кинетических параметров путем соответствующей математической обработки.

В опытах использовался экибастузский уголь, характеристики которого приведены в таблице.

Характеристики угля Экибастузского месторождения [2]

Показатели	Средние значения
Технические характеристики	
$W^r, \%$	3,4
$A^d, \%$	45,0
$V^{daf}, \%$	30,4
Элементный состав и теплота сгорания	
$C^{daf}, \%$	80,6
$H^{daf}, \%$	5,3
$N^{daf}, \%$	1,5
$O^{daf}, \%$	11,8
$S_c^{daf}, \%$	0,8
$Q_i^{daf}, \text{ккал/кг}$	7270

Основными элементами термогравиметрического анализатора являются печь нагрева и блок весов. Температура разогрева печи программируется в диапазоне от 25 до 1250 °С. К образцу угля подводится смесь газов, которая позво-